

DE 199 14 974 A1 – Fränkische Rohrwerke Gebr. Kirchner GmbH & Co.

The invention relates to a molding device and in particular a corrugator for the production of pipes, in particular corrugated pipes, comprising at least two sequences of circulating molding jaws which form a molding channel (114) over a given area, wherein the sequences are guided in respective circulation guides (106, 108), wherein at least one exchange molding jaw (212) of varying pipe molding features is provided according to the invention, wherein at least one exchange device (200) is provided along at least one of the circulation guides of at least of the molding jaw sequences.



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 199 14 974 A 1

⑯ Int. Cl. 7:  
**B 29 D 23/18**  
B 29 D 23/00

DE 199 14 974 A 1

⑯ Aktenzeichen: 199 14 974.7  
⑯ Anmeldetag: 1. 4. 1999  
⑯ Offenlegungstag: 12. 10. 2000

⑯ Anmelder:  
Fränkische Rohrwerke Gebr. Kirchner GmbH & Co,  
97486 Königsberg, DE

⑯ Vertreter:  
Schwabe, Sandmair, Marx, 81677 München

⑯ Erfinder:  
Hoffmann, Thomas, 97486 Königsberg, DE;  
Weppert, Rainer, 97437 Haßfurt, DE

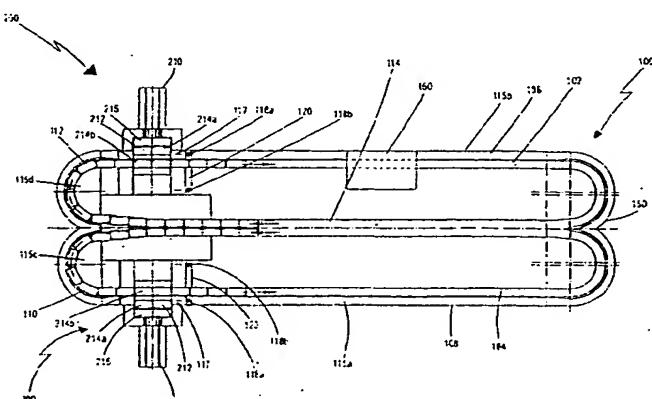
⑯ Entgegenhaltungen:  
DE 195 35 231 A1  
US 43 25 685  
US 39 81 663  
EP 00 07 556 B1  
EP 00 48 113 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Wechselcorrugator

⑯ Die Erfindung betrifft eine Formvorrichtung und insbesondere einen Corrugator zur Herstellung von Rohren, insbesondere Wellrohren, mit wenigstens zwei Folgen von umlaufenden Formbacken, die in einem vorgegebenen Bereich einen Formkanal (114) bilden, wobei die Folgen in jeweiligen Umlaufführungen (106, 108) geführt sind, wobei erfindungsgemäß wenigstens einem Wechselformbacken (212) mit einer anderen Rohrformausprägung vorgesehen ist, wobei wenigstens eine Wechselfeinrichtung (200) entlang wenigstens einer der Umlaufführungen wenigstens einer der Formbackenfolgen vorgesehen ist.



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Formvorrichtung, insbesondere einen Corrugator, zur Herstellung von Rohren, bevorzugt Wellrohren, mit wenigstens zwei Folgen von umlaufenden Formbacken mit bevorzugt jeweils der gleichen Formausprägung, die in einem vorgegebenen Bereich einen Formkanal bilden, wobei die Folgen in jeweiligen Umlaufführungen geführt sind, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Im Stand der Technik sind Corrugatoren zur Herstellung von Wellrohren hinreichend bekannt. Solange Wellrohre in Längsrichtung mit gleichbleibender Form hergestellt werden sollen, lassen sich herkömmliche Endloscorrugatoren mit umlaufenden Formbakken problemlos einsetzen. Sollen Wellrohre mit bestimmten Sonderprofilabschnitten hergestellt werden, ist es erforderlich, diese Sonderprofile in Form von entsprechenden Formbacken, beispielsweise Formbacken für Muffen oder dergleichen, in eine Formbackenkette einzufügen. Hier ergibt sich nun das Problem, daß diese Sonderausformungen an den Wellrohren oder allgemein an Rohren nur an jeweils gleichen und damit starr vorgegebenen Stellen vorgesehen werden können. Eine variable Sonderformgebung im Verlaufe eines endlos hergestellten Wellrohres ohne Unterbrechung des Herstellungsprozesses im Corrugator ist nicht möglich. Die übliche Vorgehensweise besteht darin, Sonderprofile an bestimmten Stellen in das Wellrohr einzuformen, was dann in regelmäßigen Abschnitten erfolgen muß. Diese Regelmäßigkeit ergibt sich dann aus der spezifischen Länge einer bestimmten Formbackenkette. Das heißt, wird ein Sonderprofil alle drei Formbackenkettengrößen benötigt, taucht dieses in dem betreffenden Wellrohrabschnitt dennoch dreimal auf, wobei jedoch zwei dieser Sonderprofile unbenutzt sind. Diese unbenutzten Sonderprofile können natürlich Probleme bereiten, da sie Schwachstellen sein können.

Im Stand der Technik ist aus der US 4,325,685 A1 ein Versuch bekannt, bei einem vertikal ausgerichteten Corrugator eine gewisse Flexibilität dadurch zu schaffen, daß Formbacken mit mehreren Profilen vorgesehen werden. Unter diesen mehreren Profilen sind auch Sonderprofile. Die auf diese Weise äußerst breiten Formbacken können bei vertikal angeordnetem Maschinentisch horizontal über Weichenanordnungen verschoben werden, so daß bei Bedarf ein Sonderprofil eingefügt werden kann. Bei diesem Lösungsansatz ist es für die erwünschte Flexibilität jedoch erforderlich, daß jeder Formbacken einer Formbackenfolge entsprechend komplex mit mehreren Profilen, und darunter auch Sonderprofilen, ausgebildet ist. Dies führt dazu, daß ein Corrugator dieser bekannten Art äußerst aufwendig, teuer und zudem noch anfällig ist. Zudem ergibt sich aus der seitlichen Positionierbarkeit die Problematik, daß die Formbacken nicht exakt zu dem Formkanal ausgerichtet werden können, wodurch sich Unregelmäßigkeiten am Rohrprofil ergeben.

Auch die EP 0 048 113 A2 und die US 3,981,663 zeigen Abwandlungen von Corrugatoren, die jedoch ebenfalls nicht dazu in der Lage sind, die oben aufgezeigten Problematiken aus der Welt zu schaffen.

Es ist folglich die Aufgabe gemäß der vorliegenden Erfindung, eine Formvorrichtung, insbesondere einen Corrugator, vorzuschlagen, der bei einem akzeptablen Investitionsaufwand flexibel einsetzbar ist, um Rohre und bevorzugt Wellrohre herstellen zu können, die flexibel mit Sonderprofilen versehen werden können.

Die besagte Aufgabe wird gemäß der Erfindung mittels einer Formvorrichtung soweit als möglich bzw. vollständig gelöst, die wenigstens eine Wechseinrichtung entlang we-

nigstens einer der Umlaufführungen wenigstens einer der Formbackenfolgen aufweist, wobei wenigstens ein Wechselseitformbacken vorgesehen ist, der ein Sonderprofil aufweist bzw. der eine andere Rohrformausprägung hat.

Es versteht sich von selbst, daß hier auch Formbacken und entsprechend auch Wechselseitformbacken eingesetzt werden können, die mehr als einen Wellrohrtyp bzw. mehr als einen Wellrohrdurchmesser bereitstellen können. Die anderen Wellrohrtypen bzw. Wellrohrdurchmesser können dann

durch Verstellung des Maschinentisches gegenüber einer Düse eines Extruders, aus dem der weichplastisch verformbare Kunststoffschlauch zur Herstellung des Rohres bzw. Wellrohres herauskommt, zum Einsatz gelangen. Dabei muß jedoch der Produktionsprozeß unterbrochen werden.

Natürlich kann auch die Extruderdüse verstellt werden oder es können Extruderdüsenweichen oder Verlängerungsstücke eingesetzt werden, um die anderen Formbacken zur Herstellung anderer Wellrohrtypen bzw. Wellrohrdurchmessern in Aktion zu bringen.

Bei einem Formbackenwechsel, der erfindungsgemäß mit einer entsprechenden Wechseinrichtung erfolgt, wird nur eine geringe Anzahl von Formbacken ersetzt.

Vorteilhafterweise sind entlang jeder der Formbackenfolgen wenigstens jeweils eine Wechseinrichtung vorgesehen. Bei Bedarf können entlang einer Formbackenfolge bzw. einer Umlaufführung auch zwei oder mehrere Wechseinrichtungen vorgesehen sein.

Die Wechseinrichtung weist wenigstens zwei Kammern auf, die jeweils einen Ein- und einen Ausgang aufweisen, wobei die Kammern wenigstens angenähert wie die Umlaufführung ausgebildet sind. Auf diese Weise kann immer jeweils eine Kammer als Teil einer Umlaufführung eingesetzt werden, um als Führung für die Formbackenfolge durch die Wechseinrichtung bzw. die betreffende Kammer der Wechseinrichtung zu dienen. Die jeweils nicht in die Umlaufführung eingesetzte Kammer dient als Reservoir für Wechselseitformbacken, das heißt Formbacken mit Sonderprofilen, oder für Formbacken, die gegen Wechselseitformbacken ausgetauscht worden sind.

Natürlich kann eine entsprechende Wechseinrichtung auch mit drei oder mehr Kammern versehen sein, die je nach Bedarf in die Umlaufführung eingegliedert oder aus dieser ausgegliedert werden, um andere Formbacken bzw. Wechselseitformbacken mit Sonderprofilen, Markierungen oder dergleichen in die im Betrieb befindliche Formbackenfolge einzufügen.

Wenigstens eine der Kammern der Wechseinrichtung weist wenigstens einen Wechselseitformbacken auf. Natürlich kann eine entsprechende Kammer auch mehrere Wechselseitformbacken aufweisen, je nach dem gewünschten Profil eines speziellen Rohrproduktes bzw. Wellrohrproduktes.

Zwar kann die Wechseinrichtung auch von Hand betätigt werden, jedoch ist es vorteilhaft, wenn ein Antriebsabschnitt vorgesehen ist, um eine Kammer mit wenigstens einem Formbacken aus der Umlaufführung zu entfernen und eine andere Kammer mit wenigstens einem Wechselseitformbacken, beispielsweise mit einem Sonderprofil, in die Umlaufführung einzufügen.

Gemäß der Erfindung ist es auch möglich, daß die Anzahl der Formbacken, die in einer Formbackenfolge enthalten sind, geringer ist als die maximale Anzahl von Formbacken, die in einer Umlaufführung aufgenommen werden kann. Dabei ist eine Beförderungseinrichtung vorzusehen, um die Formbacken außerhalb des Formkanals schneller zu bewegen als im Verlauf des Formkanals. Auf diese Weise ist es möglich, weniger Formbacken in dem Corrugator einzusetzen, als dies nötig wäre, wenn eine geschlossene Formbackenkette nötig wäre. Dies kann bei-

spielsweise über Vortriebsgewinde mit unterschiedlicher Steigung erfolgen.

Bei großen Corrugatoren ist der Wechsel einer Formbacke nicht so schwierig, da aufgrund der geringen Umlaufgeschwindigkeit viel Zeit vorhanden ist, um einen Formbacken zu entnehmen und durch einen anderen zu ersetzen.

Vorteilhafterweise wird die Wechseinrichtung bzw. werden die Wechseinrichtungen in einem Bereich der Umlaufführung angeordnet, indem der Formkanal offen ist. Mit anderen Worten, die Formbacken sind in dem Bereich, in dem die Wechseinrichtung bzw. Wechseinrichtungen angeordnet sind, nicht geschlossen, d. h. nicht mit dem Rohr in Eingriff geschlossen. Besonders vorteilhaft lassen sich die Wechseinrichtungen im linearen Bereich auf der Rücklaufseite des Formkanals der erfundsgemäßen Einrichtung bzw. des erfundsgemäßen Corrugators plazieren.

Bevorzugt weist der Antriebsabschnitt der Wechseinrichtung einen Querschieber auf, der die eine der Kammern in die Umlaufführung(en) einfügt bzw. die in der Umlaufführung befindliche Kammer aus dieser entfernt. Der Querschieber ist bevorzugt dazu ausgestaltet, eine Linearbewegung durchzuführen. Diese Linearbewegung verläuft insbesondere in der Ebene der Umlaufführungen bzw. in der Ebene des den Umlaufführungen zugeordneten Maschinenisches.

Der Antriebsabschnitt kann elektromechanisch, elektromagnetisch, hydraulisch bzw. pneumatisch arbeiten. Als pneumatisch arbeitende Ausführungsform kann dieser insbesondere mittels eines Pneumatikzylinders arbeiten. Im Falle eines elektromechanischen Antriebsabschnittes kann beispielsweise ein Elektromotor in Verbindung mit einem Schwungrad die möglichst abrupte Bewegung der Wechseinrichtung zum Wechseln von Formbacken durchführen. Elektromagnetisch kann ein Antriebsabschnitt beispielsweise über Magnete durchgeführt werden, deren Polungen gewechselt werden, so daß eine Abstoßung bzw. Anziehung erfolgt.

Da die Bewegung beim Wechseln der Formbacken nicht so schnell und abrupt durchgeführt werden kann, daß es mit der ansonsten weiter laufenden Formbackenfolge zu Kollisionen kommt, ist es von Vorteil, wenn im Verlauf der Umlaufführung bzw. jeder Umlaufführung bevorzugt nahe der Wechseinrichtung(en) eine Puffereinrichtung bzw. -strecke angeordnet ist, die bei Aktivierung der Wechseinrichtung eine Rückstrecke kompensiert. Dabei kann diese Puffereinrichtung ganz besonders vorteilhaft darart realisiert werden, daß ein in Umlaufrichtung bewegliches Umlauftankalmodul vorgesehen ist, das mittels einer Feder einrichtung bevorzugt entgegen der Umlaufrichtung vorgespannt ist. Im Falle eines Wechsels eines Formkanalabschnittes, das heißt einer Kammer der Wechseinrichtung und damit von Formbacken gegen Wechselformbacken, kann das bewegliche Umlauftankalmodul als Teil der Umlaufführung entgegen der Umlaufrichtung bewegt werden, um anschließend, wenn die neue Kammer und damit die neuen Formbacken, das heißt die Wechselformbacken gegenüberliegen mit Sonderprofil, in die Formbackenfolge eingegliedert worden sind, zurückgetrieben über eine Federeinrichtung wieder in die Grundposition zurückzuschnellen, um bei einem späteren Wechsel wieder als Puffer zu dienen.

Dabei kann die Pufferstrecke bzw. der Federweg einstellbar bzw. wenigstens so groß sein, so daß bei einer vorgegebenen Umlaufgeschwindigkeit der Formbacken und einer vorgegebenen, bevorzugt veränderbaren Bewegungsgeschwindigkeit der Wechseinrichtung ein Rückstau aufgefangen werden kann.

Um eine Koordination der Wechseloperation im Verhältnis zu dem Umlauf der Formbacken durchführen zu können,

ist es vorteilhaft, wenn eine Fühleinrichtung angeordnet ist, um mit dieser die Position wenigstens eines Formbackens zu fühlen. Aufgrund des Fühlergebnisses kann die Wechseinrichtung bzw. können die Wechseinrichtungen derart aktiviert werden, daß die eine Kammer gegen die andere Kammer in der laufenden Formbackenfolge austauschbar ist, wenn die Kammerbegrenzungen bzw. die Begrenzungen der Wechseinrichtung(en) nicht mit Formbacken kollidieren bzw. mit Stoßstellen zwischen den Formbacken fliehen.

Die Fühleinrichtung bzw. Fühleinrichtungen können prinzipiell an beliebigen Stellen der erfundsgemäßen Einrichtung angeordnet sein, wobei dann über eine Recheneinrichtung, beispielsweise einen Computer, auf den Ort einer Wechseinrichtung bzw. die Orte von Wechseinrichtungen entlang einer Umlaufführung bzw. entlang der Umlaufführungen zurückgerechnet werden muß.

Vorteilhafterweise ist der erfundsgemäßen Formvorrichtung eine Wechseinrichtung mit einem Platzhalter zu 20 angeordnet. Ein solcher Platzhalter wird an einer Stelle, wo ein Wechselformbacken bzw. eine Wechselform eingesetzt werden soll, eingesetzt, um entweder mit der wandernden Formbackenfolge mitzuwandern oder aber in die wandernde Formbackenfolge einzutreten, um bei der Entnahme eines 25 normalen Formbackens dessen Platz in der Formbackenfolge zu halten, so daß hier einfach ein Wechselformbacken eingesetzt werden kann.

Demnach kann der Platzhalter eine Trägerbacke sein, an der ein Formprofilabschnitt festlegbar ist, wobei die Wechseinrichtung einen Wechsel lediglich des Formprofilabschnittes vornimmt. Das heißt über eine Rastverbindung oder dergleichen ist ein Formprofil an einer Trägerbacke, die mit der Formbackenfolge mitläuft, festgelegt. Der Formbacken- bzw. Formprofilabschnitt wird dann abgenommen, wobei der Eingriff zwischen dem Platzhalter bzw. der Trägerbacke und dem Formprofilabschnitt aufgehoben wird. Sobald der auszuwechselnde Formprofilabschnitt entfernt ist, verrastet die Wechseinrichtung einen anderen Sonderformprofilabschnitt mit dem Platzhalter bzw. der Trägerbacke. Es ist natürlich möglich, statt einer Verrastung ein Einschieben in Führungen an der Trägerbacke durchzuführen oder die Wechselform bzw. den Sonderformprofilabschnitt anders an dem Platzhalter bzw. der Trägerbacke festzulegen.

Auch andere Arten von Platzhaltern können zum Einsatz gelangen, wobei, wie oben bereits angedeutet, der Platzhalter einen Übergriffsbereich aufweisen kann, der von einem Formbacken zu einem übernächsten Formbacken übergreift. Dabei weiß der Platzhalter Eingriffsabschnitte auf, die in 50 den Formbacken und den übernächsten Formbacken eingreifen, um auf diese Weise zu verhindern, daß bei Entnahme eines Formbackens, der zwischen dem einen Formbacken und dem übernächsten Formbacken in der Formbackenfolge angeordnet ist, der frei werdende Platz ausgefüllt wird. Das heißt, der Übergriffsbereich sollte wenigstens die Abmessungen eines Formbackens in Bewegungsrichtung der Formbackenfolge aufweisen. Auf diese Weise kann dann zunächst der zu wechselnde Formbacken durch den Platzhalter substituiert werden und anschließend kann ein 55 Wechselformbacken mit einem Sonderprofil an die Stelle des Platzhalters gesetzt werden. Sobald der Wechselformbacken an seinem Bestimmungsort innerhalb der wandernden Formbackenfolgen ist, kann der Platzhalter wieder entfernt werden.

Vorteilhafterweise sind die Eingriffsabschnitte so ausgebildet, daß sie zu entsprechenden, üblicherweise vorhandenen Strukturen an den Formbacken der wandernden Formbackenfolge passen. Dementsprechend sollten die Eingriffs-

abschnitte z. B. als Zahnumgänge ausgebildet sein, die in Ausnehmungen bzw. Zahnumgänge der in der Formbackenfolge mitlaufenden Formbacken eingreifen können.

Vorteilhafterweise kann die zuletzt beschriebene Art eines Platzhalters den Abstand zwischen den Formbacken vergrößern, beispielsweise einen in Längserstreckungsrichtung wirkenden Pneumatikzylinder oder dergleichen aufweisen, so daß der Abstand zwischen dem einen Formbacken und dem übernächsten Formbacken leicht erweitert werden kann, um bei dem Austauschprozeß einen Spielraum zu haben, der den Austausch erleichtert.

Vorteilhafterweise können für die Erleichterung des Austauschprozesses die beispielsweise als Zahnumgang ausgebildeten Eingriffsabschnitte so ausgebildet sein, daß sie mit einem Versatz zu der Zahnumgang der Formbacken vor und hinter dem auszutauschenden Formbacken in deren Zahnumgängen eingreifen, um bei dem Vorwärtstrieb der Eingriffsabschnitte in die Zahnumgänge der Formbacken diese aufgrund der Steigungen der Zahnumgänge um eine geringe Strecke auseinander zu treiben.

Eine weitere sehr vorteilhafte Ausführungsform ergibt sich, wenn an den Wendebereichen der Formbackenfolgen an einer Seite, gegebenenfalls auch an beiden Seiten, ein wenigstens zeitweise mit einer Formbackenfolge mitlaufender Magazinabschnitt angeordnet ist, an dem die Wechselseinrichtung bevorzugt mitlaufend vorgesehen ist.

Dabei kann der Magazinabschnitt als scheibenartiger Körper ausgebildet sein, der den gleichen Radius aufweist, wie der Innenradius der Formbackenfolge bzw. der Führungsabschnitt für die Formbackenfolge im Wende- bzw. Umkehrbereich der Formbackenfolgen. Bevorzugt wird der Magazinabschnitt immer synchron mitlaufen oder aber von zu Zeit zu Zeit, bei Bedarf, wenn an einer bestimmten Stelle ein Formbacken gegen einen Sonderprofilformbacken ausgetauscht wird, synchronisiert und dementsprechend synchron mitlaufen. Da in dem Wendebereich zwischen den Formbacken der Formbackenfolge sowieso radial weiter werdende Spalte klaffen, kann auch der Wendebereich für die Anordnung einer Wechselseinrichtung nach der Erfahrung zu bevorzugen sein, da die Wahrscheinlichkeit für eine Verhakung in diesem Bereich gering ist und eine Synchronisation, sei sie zeitweise oder kontinuierlich, noch einfacher zu bewerkstelligen sein kann.

Vorteilhafterweise ist der wandernden Formbackenfolge im Wendebereich, dem Magazinabschnitt gegenüber, ein Park-Magazinabschnitt angeordnet. Formbacken, die auf der wandernden Formbackenfolge mittels der Wechselseinrichtung entnommen worden sind, können hier geparkt werden, bis sie wieder in die Formbackenfolge zurückgeführt werden sollen, wobei sie den Sonderprofilformbacken ersetzen. Auch hier, wie bei dem Magazinabschnitt, erfolgt entweder kontinuierlich eine Synchronisation oder zeitweise. Die kontinuierliche Synchronisation hat den Vorteil, daß der ausgewechselte Formbacken im Park-Magazinabschnitt automatisch, gesetzt den Fall, es treten keine Abweichungen bei dem Fortlauf der Formbackenfolge auf, immer zur rechten Zeit, die für einen Wechselprozeß geeignet ist, an der richtigen Stelle dem Sonderprofilformbacken gegenüber im Wendebereich zugegen ist.

Die einzufügenden Wechselprofile bzw. Wechselformbacken können vorteilhafterweise für unterschiedlichste Verfahrensvarianten ausgebildet sein. So kann beispielsweise die Formvorrichtung als Corrugator für das Überdruckverfahren ausgebildet sein, das heißt, ausgehend von dem Extruder wird ein Überdruck in dem heißplastisch verformbaren Kunststoffschlauch erzeugt, so daß sich das Kunststoffmaterial an die Formbacken im Formkanal anlegt. Um beispielsweise Sonderprofile in das herzustellende Wellrohr

einzubringen, können beispielsweise Wechselformbacken für ein Unterdruckverfahren eingewechselt werden. In diesem Fall muß der Corrugator gemäß der Erfahrung natürlich auch wenigstens im Bereich des Formkanals Vakuumleitungen aufweisen, um über Öffnungen der Wechselformbacken für das Unterdruckverfahren zwischen dem Wechselformbacken und dem plastisch verformbaren Kunststoffschlauch einen Unterdruck erzeugen zu können. Da Corrugatoren für das Unterdruckverfahren hinreichend bekannt sind, soll auf das Unterdruckverfahren hier nicht weiter eingegangen werden, da diese Kenntnisse zum Kenntnisstand des Fachmannes gehören.

Vorteilhafterweise können Wechselformbacken auch mit Ausnehmungen versehen sein, um Gegenstände in die Ausnehmungen einzufügen, die mit dem Wellrohr während dessen Formung in der Formvorrichtung zu verbinden sind. Das heißt, in die Ausnehmungen können beispielsweise Rohrschellen oder dergleichen eingesetzt werden und mit dem Wellrohr während der Ausbildung des Wellrohres verbunden werden.

Es kann auch von Vorteil sein, wenn die Wechselseinrichtung mit einer Heizeinrichtung oder gegebenenfalls mit einer Kühlseinrichtung versehen ist, um Formbacken bzw. Wechselformbacken aufzuheizen bzw. zu kühlen. Mittels derartig in der Temperatur modifizierter Formbacken bzw. Wechselformbacken können ebenfalls besondere Effekte erzielt werden, wobei beispielsweise ein Kunststoff über eine längere Zeit durch den aufgeheizten Wechselformbacken in einem plastisch verformbaren Zustand gehalten werden kann, beispielsweise um kompliziertere Formen in das Wellrohr bzw. in einen Wellrohrabschnitt, einen Muffenabschnitt oder dergleichen einzuformen.

Im Hinblick auf die Magazintechnik ist festzuhalten, daß zwar linear arbeitende Magazine bzw. Wechselseinrichtungen verwendet werden können, es jedoch auch ohne weiteres möglich ist, andere Arten von Magazinen einzusetzen, beispielsweise Revolvermagazine, bei denen in den verschiedenen Kammern Wechselformbacken bzw. Formbacken aufbewahrt werden, wobei die jeweiligen Kammern immer jeweils auch als Bestandteil der Umlaufführung dienen können müssen.

Nachfolgend wird die vorliegende Erfahrung anhand von einer bevorzugten Ausführungsform unter Bezugnahme auf die beigefügten Darstellungen näher erläutert. Dabei werden weitere Merkmale, Vorteile und Zielsetzungen gemäß der Erfahrung offenbart.

In den Darstellungen zeigen:

**Fig. 1** eine schematische Schnittansicht, die durch einen Corrugator mit Merkmalen gemäß der Erfahrung in der Ebene der umlaufenden Formbackenfolgen angesetzt ist;

**Fig. 2** einen senkrecht zu der Darstellungsebene gemäß **Fig. 1** angelegten Teilschnitt durch einen erfahrungsgemäß ausgebildeten Corrugator im Bereich der Wechselseinrichtung;

**Fig. 3** eine gemäß der Erfahrung ausgebildete Ausführungsform in einer schematischen Ansicht eines Formbackenabschnitts mit Wechselseinrichtung und

**Fig. 4** eine weitere Ausführungsform in einer schematischen, perspektivischen Prinzipdarstellung.

In den **Fig. 1** und **2** sind identische oder wenigstens funktionsgleiche Bestandteile durch gleiche Bezugszeichen gekennzeichnet.

Die **Fig. 1** zeigt eine erfahrungsgemäß Formvorrichtung, insbesondere einen Corrugator, der allgemein mit dem Bezugszeichen **100** benannt ist.

Die Formvorrichtung, die nachfolgend als Corrugator **100** bezeichnet wird, weist zwei Formbackenfolgen **102**, **104** auf, die in jeweiligen Umlauftypen **106**, **108** auf einem

Maschinentisch 150 endlos umlaufen. Formbacken 110, 112 der beiden Formbackenfolgen 102, 104 bilden einen Formkanal 114, auf dessen Rücklaufseiten die Formbackenhälften in den jeweiligen Bereichen 115a, 115b unbenutzt sind, das heißt einseitig offen sind. An den Enden der Formbackenfolgen 102, 104 sind Wendebereiche 115c, 115d, in denen ein Richtungswechsel stattfindet.

Die Bereiche 115a, 115b sind zur Anordnung von Wechseleinrichtungen 200 zu bevorzugen, und es können eine oder mehrere Wechseleinrichtungen 200 entlang der Bereiche 115a, 115b angeordnet werden.

Im Bereich 115b ist ein Sensor 160 vorgesehen, der die Position der Formbacken bestimmt, und zwar unmittelbar oder rechnerisch in bezug auf die Wechseleinrichtungen 200, um einen Wechselprozeß zu passender Zeit durchführen zu können. Wenn lediglich eine Sensoreinrichtung 160 vorgesehen ist, setzt dies eine vollkommene Synchronisation des Laufes der beiden Formbackenfolgen voraus. Für den Fall, daß eine Synchronisation nicht vollkommen garantiert werden kann, kann es von Vorteil sein, jeder der Formbackenfolgen 102, 104 jeweils wenigstens eine Sensoreinrichtung 160 zuzuordnen.

Die jeweiligen Wechseleinrichtungen 200 weisen jeweils zwei Kammern 214a, 214b auf, die als austauschbare Bestandteile der Umlaufführungen 106, 108 ausgebildet sind. Die Kammer 214a weist Wechselformbacken 212, gegebenenfalls mit Sonderprofilen für bestimmte Abschnitte von Rohren bzw. Wellrohren (nicht dargestellt) auf, die im Falle der Aktivierung der Wechseleinrichtungen 200 gegen Formbacken 110, 112 ausgetauscht werden können, die in den jeweiligen Formbackenfolgen 102, 104 endlos umlaufen.

Die Wechseleinrichtungen 200 weisen jeweilige Rahmen 216 auf, in die die Kammern 214a, 214b aufgenommen sind. Über einen Pneumatikzylinder 210 wird der Rahmen 216 bewegt, so daß wahlweise die Kammer 214a oder die Kammer 214b in die Umlaufführungen 106, 108 eingesetzt werden können.

Da es nicht möglich ist, einen Wechsel von der Kammer 214b auf die Kammer 214a durchzuführen, ohne daß eine Zeit vergeht, kommt es zu einem Rückstau. Dieser Rückstau wird mittels eines längsbeweglichen Rücklaufkanalmoduls 117 aufgefangen. Dieses federt während des Wechsels abgestützt durch Federeinrichtungen 118a, 118b entgegen der Laufrichtung der Formbackenfolgen zurück und kompensiert damit einen ansonsten auftretenden Rückstau. Ein Freiraum 120 zwischen dem Rücklaufkanalmodul 117 und dem nachfolgenden Maschinentisch bzw. nachfolgenden Abschnitten der Umlaufführung sollte dabei so bemessen sein, daß die angestrebte Kompensation erfolgen kann. Die Wechseleinrichtungen 200 bewegen sich mit den Rücklaufmodulen mit bzw. sind starr mit den jeweiligen Rücklaufmodulen 117 verbunden.

Die in einer der Kammern 214a, 214b enthaltenen Formbacken bzw. Wechselformbacken mit Sonderprofilen 212 können einzeln, paarweise oder zu mehreren vorgeschenkt und damit ausgetauscht werden.

In der Fig. 2 ist zu erkennen, daß die Kammern 214a, 214b im Prinzip identisch ausgebildet sind und als Teil der Umlaufführung austauschbar bzw. einsetzbar sind. Die Wechseleinrichtung mit den Abschnitten 210, 216, 214a, 214b ist mit dem durch das Bezugssymbol 117 angedeuteten Rücklaufmodul über den Freiraum 120 relativ zu dem Maschinentisch 150 beweglich. Eine Platte 152 deckt den Corrugator 100 ab und dient auch als Begrenzung der Umlaufführung, als Kühlflusstaufnahmenvolumen, usw.

Die Kammer 214b weist einen normalen Formbacken 110 auf, der zur Herstellung der Wellungen eines normalen Wellrohres ausgebildet ist. Die Kammer 214a weist einen

Sonderformbacken 212 auf, der nach Bedarf eventuell auch kurzzeitig in die Formbackenfolge eingesetzt bzw. eingeschlossen werden kann. Mit dem Begriff "Einschießen" ist dabei zum Ausdruck gebracht, daß der Wechsel so schnell wie möglich zu erfolgen hat. Im Idealfall wird der Wechsel so schnell durchgeführt, daß der Zwischenraum 120 gemäß Fig. 1 nicht erforderlich ist. Real wird dies jedoch sehr schwer zu bewerkstelligen sein.

In Fig. 3 ist eine bevorzugte Ausführungsform 300 dargestellt, bei der ein Platzhalter 316 in eine Folge von Formbacken 310 eingreift. Ein Freiraum 314 zwischen den aufeinanderfolgenden Formbacken 310 ist bereits mittels einer Wechseleinrichtung, beispielsweise 200 gemäß den Fig. 1 oder 2, entnommen worden und ist noch durch einen Wechselformbacken mit einem Sonderprofil zu ersetzen.

Die Formbacken 310 weisen eine Zahnung 312, 316 auf. Mittels dieser Zahnung werden die Formbacken vorangetrieben und in eine Umlaufführung geführt. Die Zahnumen 316, 312 weisen eine schräge Flanke bzw. eine Steigung 318 auf, in die entsprechende Zähne 313 des Platzhalters 316 eingreifen. Ein Übergriffsbereich 317 des Platzhalters 316 weist eine Länge auf, die wenigstens der Länge eines Formbackens 310 entspricht. Vorteilhafterweise ist der Übergriffsbereich 317 weiter, und zwar so weit, daß beim Eingreifen des Platzhalters 316 in die Formbacken 310 der Formbackenfolge die Formbacken auseinander gedrückt werden, so daß es einfacher ist, den auszutauschenden Formbacken gegen den Wechselformbacken mit Sonderprofil zu tauschen. Dabei wird der Platzhalter 316 mit seinen Erstreckungen bzw. Zähnen 313 in Richtung der Zahnumen 313 mit den Schrägen 318 der Zahnumen 316, 312 an einem oberen Bereich in Kontakt treten. Anschließend wandert die Schrägen der Zahnumen 313 entlang der Schrägen 318 der Zahnumen 312, 316, wobei eine resultierende Kraft in Richtung der wandernden Formbacken in der Formbackenfolge erzeugt wird. Aufgrund dieser Kraft werden die Formbacken der Formbackenfolge auseinander getrieben, und der Platz des zu wechselnden Formbackens wird erweitert und gehalten, bis der Wechselformbacken mit Sonderprofil eingefügt worden ist. Anschließend wird der Platzhalter 316 wieder aus dem Eingriff mit den Formbacken entfernt.

Gemäß Fig. 4 wird eine andere vorteilhafte Ausführungsform 400 einer Formvorrichtung mit Merkmalen gemäß der Erfindung beschrieben. Zu erkennen ist eine hinlaufende Folge 404 von Formbacken und eine rückläufige Folge 402 von Formbacken.

In einem Wendebereich für die Folge der Formbacken ist 50 ein Führungsabschnitt für die Folge der Formbacken vorgesehen. Oberhalb des Führungsabschnittes ist eine obere Drehscheibe 408 eines Magazinabschnittes 406 angeordnet. Die Drehscheibe 408 des Magazinabschnittes 406 enthält mehrere Wechselformbacken 414, die im Wendebereich mittels einer (nicht dargestellten Wechselfvorrichtung) entlang dem Doppelpfeil 410 senkrecht zur Bewegungsrichtung der Formbackenfolge bewegt werden können. Dabei wird ein Wechselformbacken 414 gegen einen normalen Formbacken 416 ausgetauscht. Im Bereich einer Drehscheibe 418 eines Park-Magazinabschnittes 412 kann der ausgewechselte Normalformbacken 416 aufbewahrt werden, während der Wechselformbacken 414 in der Folge der Formbacken mitgeführt wird, um ein Sonderprofil in ein Wellrohr bzw. in ein beliebig ausgeführtes Rohr einzufügen.

## Patentansprüche

1. Formvorrichtung, insbesondere Corrugator (100), zur Herstellung von Rohren, bevorzugt Wellrohren, mit wenigstens zwei Folgen (102, 104) von unlaufenden Formbacken (110, 112) mit bevorzugt jeweils der gleichen Rohrformausprägung, die in einem vorgegebenen Bereich einen Formkanal (114) bilden, wobei die Folgen in jeweiligen Umlaufführungen (106, 108) geführt sind, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
  - a) wenigstens einer Wechselseit (212), insbesondere einem Wechselseitbacken, mit einer anderen Rohrformausprägung, beispielsweise einem Markierungs- oder Muffenabschnitt;
  - b) wenigstens einer Wechseinrichtung (200) entlang wenigstens einer der Umlaufführungen (106, 108) wenigstens einer der Formbackenfolgen.
2. Formvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wechseinrichtung (200) wenigstens zwei Kammern (214a, 214b) aufweist, die jeweils einen Ein- und einen Ausgang aufweisen, wobei die Kammern wenigstens angenähert wie die Umlaufführung ausgebildet sind.
3. Formvorrichtung nach Anspruch 1 bzw. 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine der Kammern (214a, 214b) der Wechseinrichtung wenigstens einen Wechselseitbacken (212) aufweist.
4. Formvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Wechseinrichtung (200) einen Antriebsabschnitt (210) aufweist, um eine Kammer mit wenigstens einem Formbacken aus der Umlaufführung zu entfernen und eine andere Kammer mit wenigstens einem Formbacken bzw. Wechselseitbacken in die Umlaufführung einzufügen.
5. Formvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl der Formbacken geringer ist als die maximale Anzahl der Formbacken, die eine Umlaufführung aufnimmt, wobei eine Förderungseinrichtung vorgesehen ist, um die Formbacken außerhalb des Formbackenkanals (114) schneller zu bewegen als im Verlauf des Formkanals.
6. Formvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Wechseinrichtung (200) in einem Bereich der Umlaufführung angeordnet ist, indem der Formkanal (114) offen; das heißt, die Formbacken (110, 112) nicht geschlossen sind, insbesondere in einem linearen Bereich (115a, 115b) auf der Rückseite des Formkanals (114) oder in einem Wendebereich (115c, 115d) an einem Ende des Formkanals (114).
7. Formvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Antriebsabschnitt (210) einen Querschieber aufweist, der die eine der Kammern in die Umlaufführung(en) einfügt bzw. die in der Umlaufführung befindliche Kammer entfernt.
8. Formvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschieber in der Ebene der Umlaufführungen linear bewegbar oder senkrecht dazu linear bewegbar ausgebildet ist.
9. Formvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Antriebsabschnitt mechanisch, hydraulisch, elektromechanisch, elektromagnetisch bzw. pneumatisch, insbesondere mittels eines Pneumatikzylinders (210), antreibbar ist.
10. Formvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß im Verlauf der Umlaufführung(en), bevorzugt nahe der Wechseinrich-

tung (200), eine Puffereinrichtung (117, 118a, 118b, 120) bzw. -strecke angeordnet ist, die bei Aktivierung der Wechseinrichtung (200) eine Rückstaustrecke kompensiert.

11. Formvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Puffereinrichtung der Wechseinrichtung (200) zugeordnet ist, bevorzugt starr mit dieser verbunden ist.
12. Formvorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Puffereinrichtung ein in Umlaufrichtung bewegliches Umlaufkanalmodul (117) umfaßt, das mittels einer Federeinrichtung (118a, 118b) bevorzugt entgegen der Umlaufrichtung vorgespannt ist.
13. Formvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Pufferstrecke bzw. der Federweg einstellbar bzw. wenigstens so groß ist, so daß bei einer vorgegebenen Umlaufgeschwindigkeit der Formbacken und bei einer vorgegebenen bevorzugt veränderbaren Bewegungsgeschwindigkeit der Wechseinrichtung ein Rückstau kompensierbar ist.
14. Formvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß am Verlauf wenigstens einer Umlaufführung eine Fühleinrichtung (160) angeordnet ist, um mit dieser die Position wenigstens eines Formbackens zu fühlen.
15. Formvorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß aufgrund des Fühlergebnisses die Wechseinrichtung(en) (200) derart aktivierbar ist (sind), daß die eine Kammer (214b) gegen die andere Kammer (214a) austauschbar ist, wenn die Kammerbegrenzungen bzw. die Begrenzungen der Wechseinrichtung(en) nicht mit Formbacken kollidieren bzw. mit Stoßstellen zwischen den Formbacken der Formbackenfolge fließen.
16. Formvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Wechseinrichtung einem Platzhalter (316) zugeordnet ist.
17. Formvorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Platzhalter eine mit der Formbackenfolge mitlaufende Trägerbacke ist, an der eine Wechselseit bzw. ein Formprofilabschnitt festlegbar ist, wobei die Wechseinrichtung einen Wechsel des Formprofilabschnittes vornimmt.
18. Formvorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Platzhalter (316) einen Übergriffsbereich (317) aufweist, der von einem Formbacken zu einem übernächsten Formbacken übergreift, wobei der Platzhalter Eingriffsabschnitte (313) aufweist, die in dem Formbacken und dem übernächsten Formbacken eingreifen.
19. Formvorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Eingriffsabschnitte (313) Zahnnungen sind, die in Ausnehmungen bzw. Zahnnungen (312, 316) der Formbacken eingreifen.
20. Formvorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bzw. 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Platzhalter den Abstand zwischen den Formbacken vergrößert, beispielsweise einen in Längserstreckung wirkenden Pneumatikzylinder oder dergleichen aufweist.
21. Formvorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Eingriffsabschnitte mit einer Steigung ausgebildet sind, so daß beim Eingriff in die Zahnnungen (316, 318) der Formbacken Kräfte auftreten, um einen zwischen den Formbacken liegenden zu wechselnden Formbacken leichter wechseln zu können.

22. Formvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß an Wendebereichen (115c, 115d) der Formbackenfolgen ein wenigstens zeitweise mit einer Formbackenfolge mitlaufender Magazinabschnitt (406, 408, 412, 418) angeordnet ist, an dem die Wechseinrichtung (200) bevorzugt mitlaufend vorgesehen ist. 5

23. Formvorrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Wechselseitformbacken auch mit unterschiedlichen Profilen an bzw. in dem Magazinabschnitt (406, 408) angeordnet sind, wobei die Wechseinrichtung (200) auf die Wechselseitformbacken zugreifen kann. 10

24. Formvorrichtung nach einem der Ansprüche 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, daß gegenüber dem Magazinabschnitt (406, 408) ein Park-Magazinabschnitt (412) vorgesehen ist, um durch Wechselseitformbacken (416) ersetzte Formbacken (416) aufzunehmen. 15

25. Formvorrichtung nach einem der Ansprüche 22 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß der Magazinabschnitt 20 eine Drehscheibe (406) aufweist, an dessen Außenumfang die Wechselseitformbacken angeordnet sind, wobei die Drehscheibe (406) den gleichen Radius aufweist, wie der Wendebereich der umlaufenden Formbackenfolge, wobei bevorzugt auch eine dem Park-Magazinabschnitt zugeordnete Drehscheibe (418) diesen Radius aufweist. 25

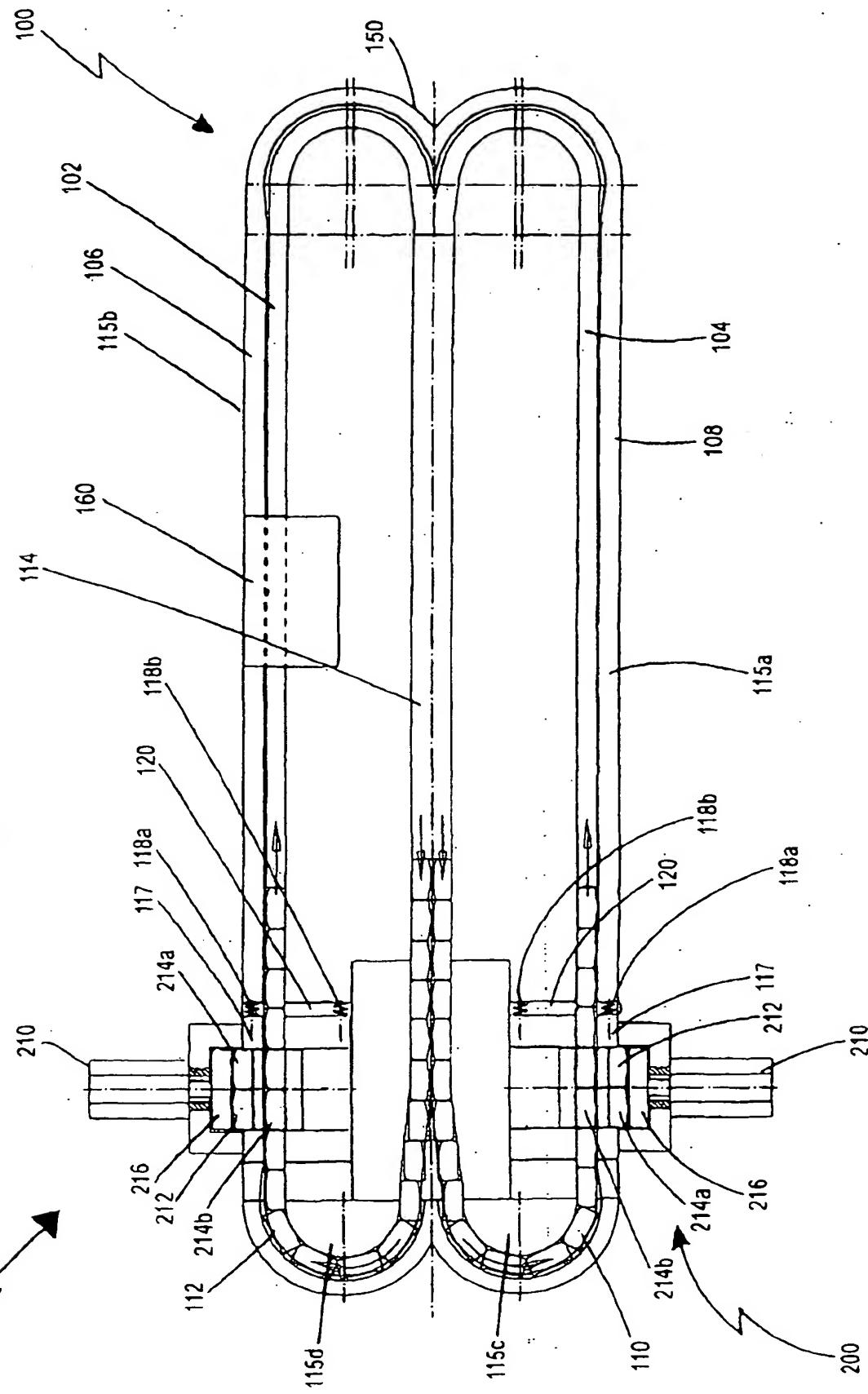
26. Formvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Wechselseitformbacken für ein Unterdruckformungsverfahren ausgebildet 30 sind, beispielsweise zur Muffenausbildung, wobei die Formvorrichtung wenigstens im Bereich des Formkanals entsprechende Vakuumleitungen aufweist, um über Öffnungen der Wechselseitformbacken zwischen dem Wechselseitformbacken und dem plastisch verformbaren Kunststoffschlauch einen Unterdruck erzeugen zu können. 35

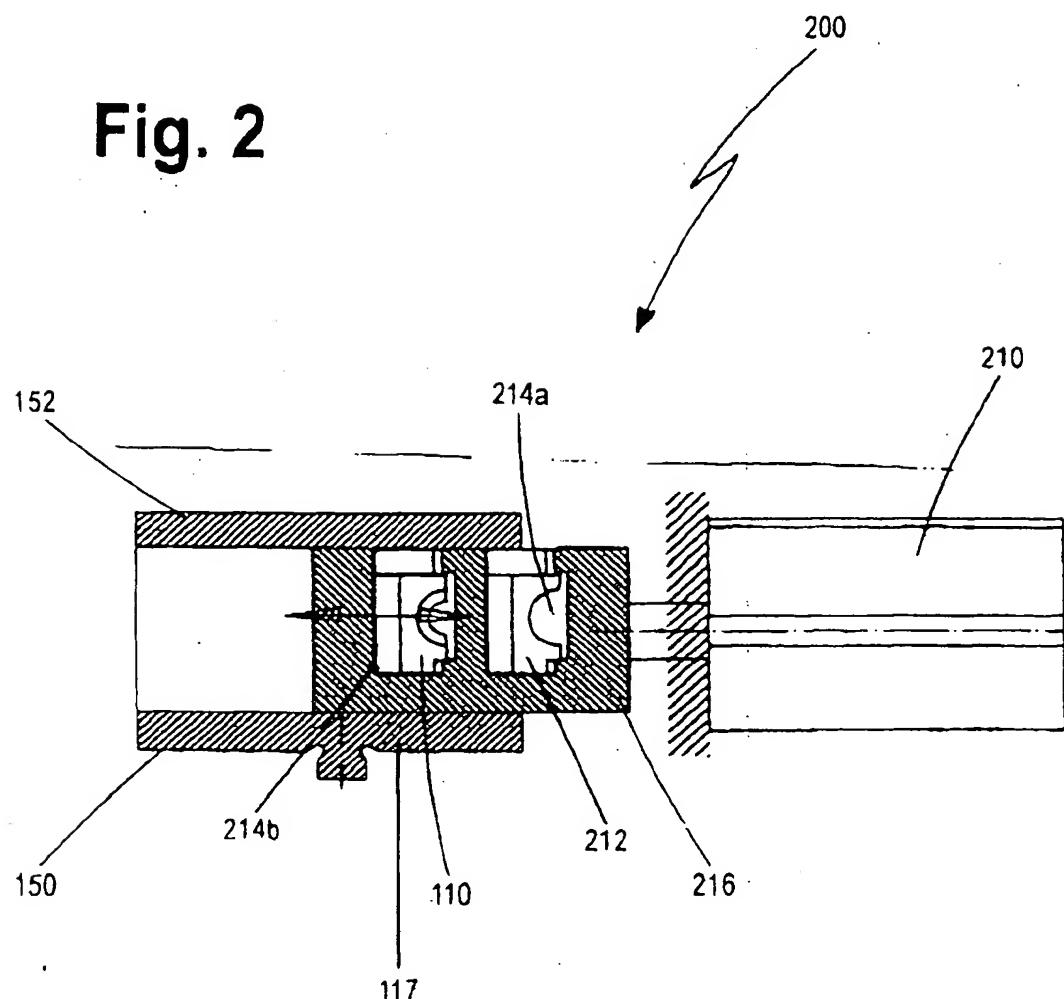
27. Formvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Wechseinrichtung (200) eine Heizeinrichtung bzw. Kühleinrichtung 40 aufweist, um Formbacken bzw. Wechselseitformbacken aufzuheizen bzw. abzukühlen.

28. Formvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Wechselseitformbacken bestückbare Ausnehmungen aufweisen, um Gegenstände aufzunehmen, die mit dem Wellrohr während dessen Formung in der Formvorrichtung zu verbinden sind. 45

- Leerseite -

**Fig. 1**



**Fig. 2**

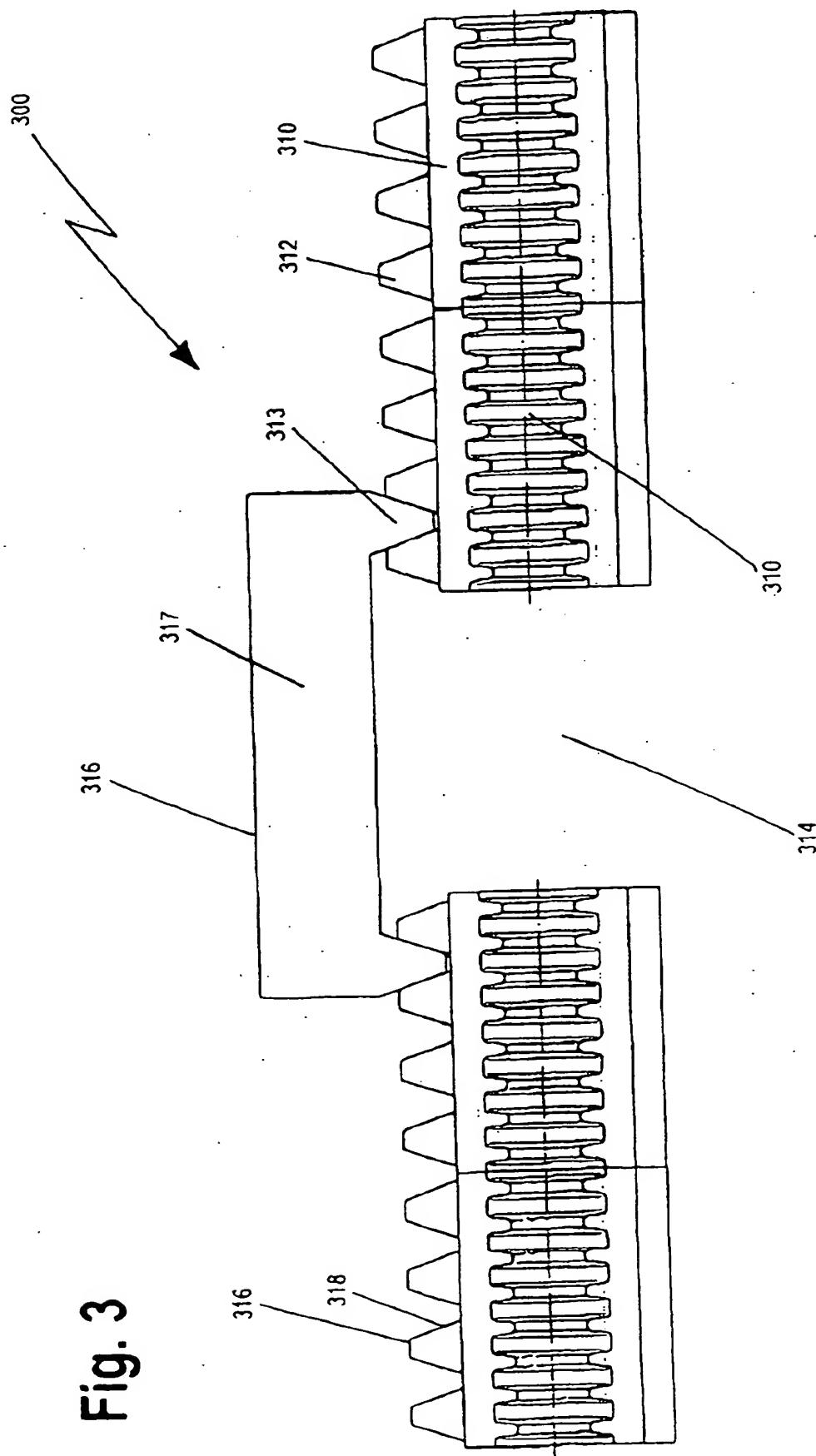


Fig. 3

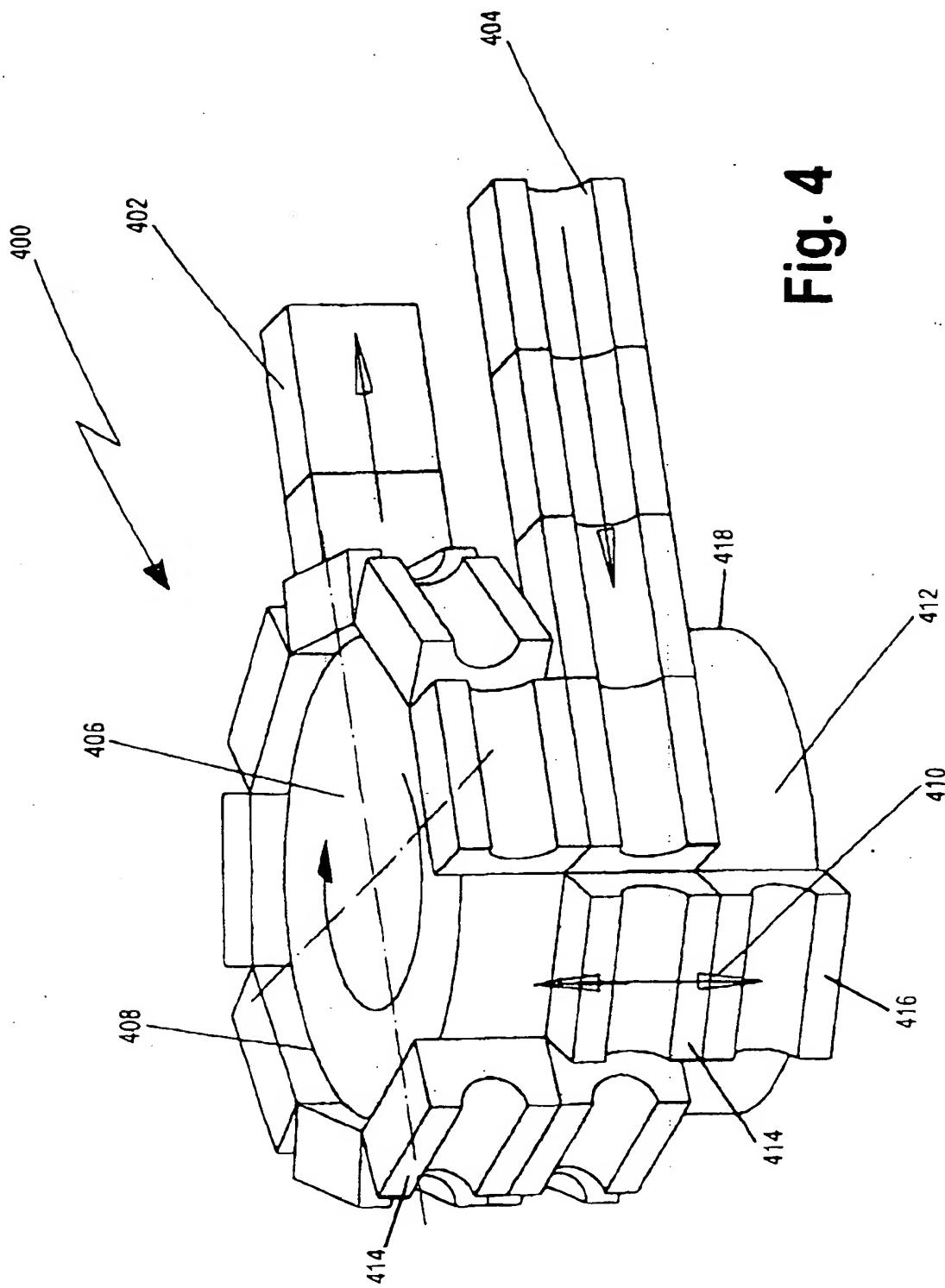


Fig. 4